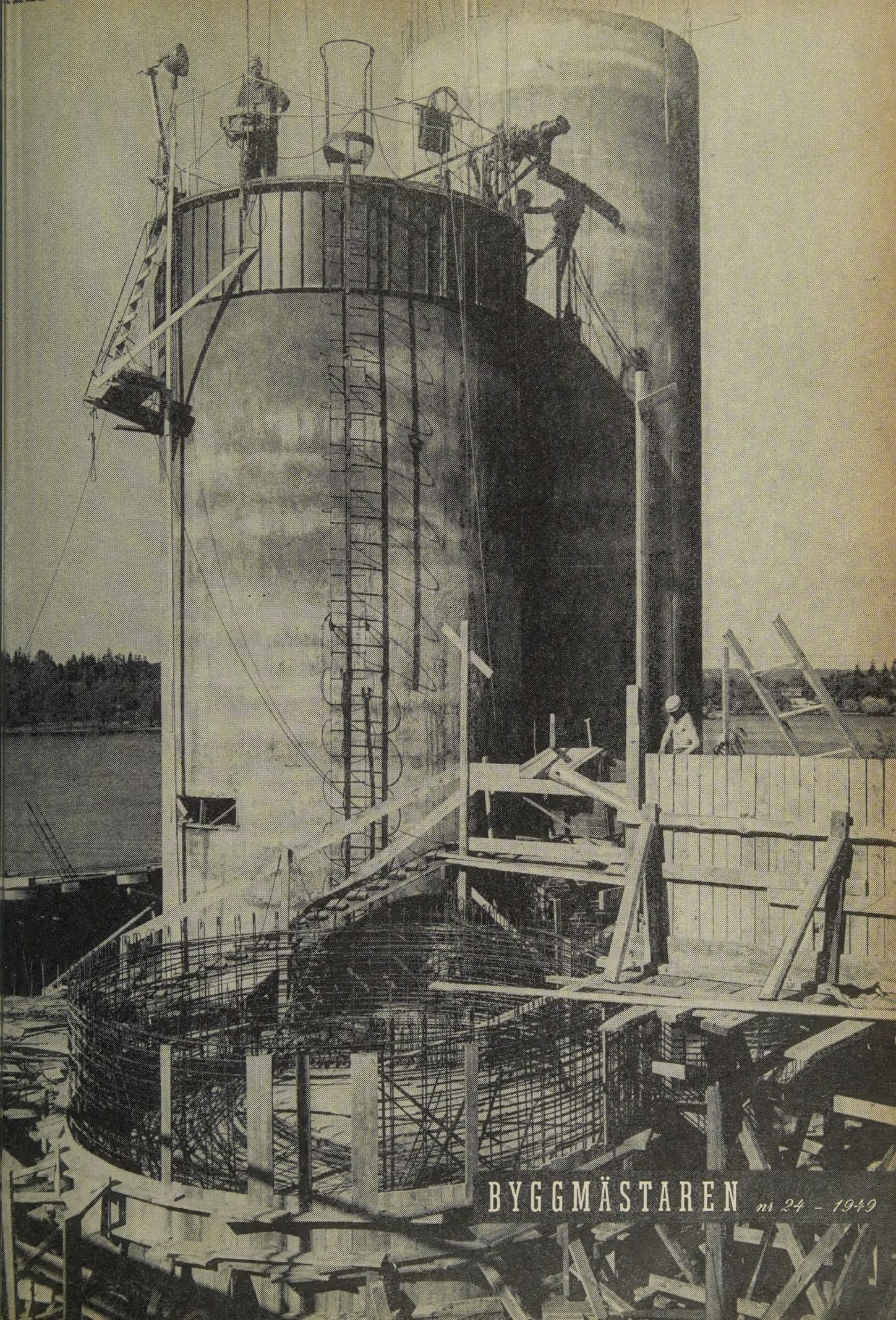




Det är ofta ett

Problem

att ernå

**fullgod grund-
mursisolering**

Horisontell krönavskärning:

c:a 5 cm Silix-betong i blandningsförhållandet 1:2:2 med väl graderat material, största singelstorlek c:a 10 mm. Silix I-åtgången utgör vid $\frac{1}{2}$ m tjock mur c:a 0,3 kg/lpm grundmur.

Vertikal utvändig isolering:

2 påkast om vardera 3—4 mm Silix-
bruk i bland.-förh. 1:1 $\frac{1}{2}$ med väl
graderad sand, största kornstorlek
2 mm. Sista påkastet avjämnas med
slamborste. Silix I-åtgången utgör
c:a 0,4 kg/kvm.

Horisontell fotavskärning:

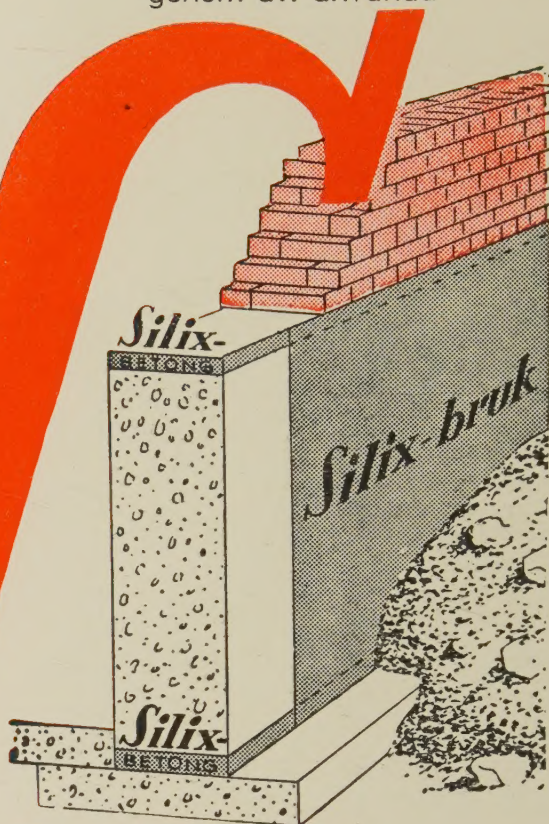
såsom krönavskärningen enligt ovan.

**Med ovan skisserade me-
tod erhålles en oöm,
effektiv och beständig
isolering, som förenar
ett lätt utförande med
en låg kostnad.**

Det finns alltid en

God lösning

genom att använda



Silix

till cement och kalk för bruk och betong

INGENIÖRSFIRMAN PEHR ENGWALL A.-B.

Specialfirma för isoleringsteknik, Nybrokajen 7, Stockholm. Tel. 21 07 15 - 21 07 20.

AUKTORISERADE FÖRSÄLJARE OCH NEDERLAG:

Dickson & Sjöstedt KB, Göteborg
Herbert Björling AB, Malmö
AB A. Huse & C:o, Karlstad
O. Svengren & C:o AB, Eskilstuna

AB Kolimporten-Laurents, Sundsvall
Västerås Nya Murbruks AB, Västerås
AB Ludvig Lundins Järnaffär,
Katrineholm

Byggnadsvaru AB Sylvan
& Qvibelius, Hälsingborg
Rydtjälls Järnaffär, Umeå

Bilaga: Firma Fewex.

GLIDFORMSGJUTNING

Av civilingenjör SVR Sven-Erik Svensson

För gjutning av monolitiska betongkonstruktioner med stor utsträckning i höjddel t. ex. siloanläggningar för lagring av spannmål, cement, kol, masugnsslagg och dylikt användes numera ofta metoden med glidande formar. Vid de stora konstruktionshöjder det här i regel är fråga om ställa sig de fasta formarna oekonomiska ur såväl material- som tidsynpunkt. Glidformen har normalt höjden endast 1,4—2 m och även om den, jämförd med den fasta formen, måste uppbyggas med större precision och av kraftigare och mera högklassigt formmaterial blir den avsevärt billigare per m² formberörd yta och då givetvis allt billigare ju större glidhöjden är. Det hittills vanligaste sättet för lyftning av glidformen har varit skruvningen eller något liknande helt manuellt förfarande. Formbockarna, som i regel utförts av trä med bult- och taggbricksförband, ha placerats på 1,5—2,0 m avstånd från varandra och ha via en skruvanordning upphängts på särskilda skruvjärn, vanligen $\varnothing$ 28 mm. Själva lyftningen utföres av ett skruvarlag, där varje man har 5—8 bockar att skruva. Ett silobatteri av medelstorlek kräver 50—100 skruvbockar, varför arbetsstyrkan enbart för formhöjningen blir avsevärd. Då dessutom arbetet bedrivs i skift blir vid glidformsgjutning med denna skruvmetod följden ett markant toppbehov av arbetskraft under den tid glidformsgjutningen pågår. Detta är en avgjord nackdel dels på grund av önskvärdheten att hålla en någotsånär konstant arbetsstyrka på en arbetsplats och dels på grund av den ofta rådande bristen på arbetskraft. Samtidigt blir arbetskostnaden för enbart formlyftningen alltför hög.

Betongens bindande egenskaper under de första timmarna ha ej heller kunnat utnyttjas. Den hastighet, varmed glidformen skruvas i höjden, är låg i relation till betongens hållfasthetstillväxt. Betongen blir överstark när den släpper från glidformen. Vid en glidhastighet av t. ex. 2,4 m/dygn och en formhöjd på 1,4 m blir betongens ålder 12 à 14 timmar när den frilägges. Ur hållfasthetssynpunkt är en ålder av 4 à 5 timmar tillräckligt vid normala väderleksförhållanden samt lämplig proportionering av och gjutkonsistens hos betongen. Detta skulle då motsvara en glidhastighet av ca 6 m/dygn vid låt oss säga 1,2 m formhöjd.

Ytterligare en nackdel med skruvmetoden är svårigheten att hålla formen i jämn glidning och ständigt ha formöverkantens alla punkter i våg, en svårighet som ökar såväl med lyftpunkternas antal som med antalet skruvställen per man. Den totala i planet sammanhängande glidformen lyftes s. a. s. i sektioner med sinsemellan något olika lyfthastighet. Samtidigt sker ju lyftningen av varje sektion ej jämnt utan vid en lyftpunkt i sänder. Följden blir den att hela glidformen stiger i höjden ständigt utsatt för mer eller mindre oregelbundna deformationer och vinkeländringar i formytorna. Påfrestningarna på formkon-

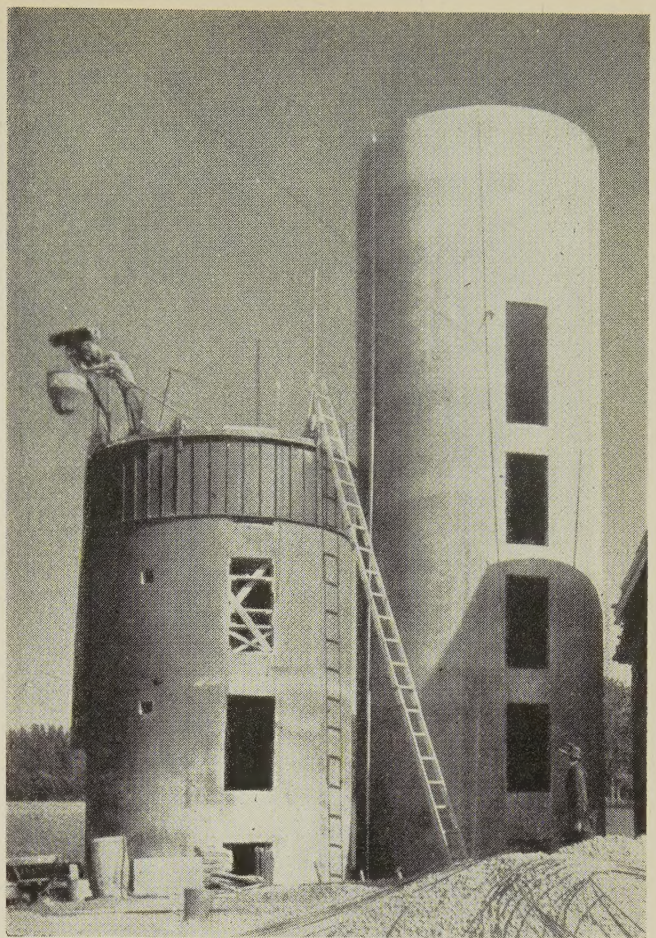


Fig. 1. Gjutaggregat standard $\varnothing$ 4 m under arbete.

DK 624.057.528:693.5

struktionen bli stora samtidigt som risken ökas för lokala anliggningstryck mellan form och betong av sådan storleksordning att betongen där slits isär.

Med tanke på att eliminera de nackdelar som vid låda formlyftningen enligt gängse metoder har AB Byggförbättring i Stockholm utarbetat en ny svensk metod för formlyftning efter helt nya linjer. Metoden har nu använts i Sverige sedan några år tillbaka och användes fr. o. m. i år i ett flertal andra länder såsom Danmark, Norge, Island, USA samt i Sydamerika. Målsättningen vid utarbetandet av den nya metoden har varit att:

1. reducera arbetsbehovet för formlyftningen till ett minimum;
2. öka lyfthastigheten;
3. åstadkomma jämn och samtidig lyftning i formens olika lyftpunkter;
4. förenkla övrigt arbete i samband med glidformsgjutning såsom betongtransport, betongdistribution till gjutformen, montering och demontering av formkonstruktionen m. m.

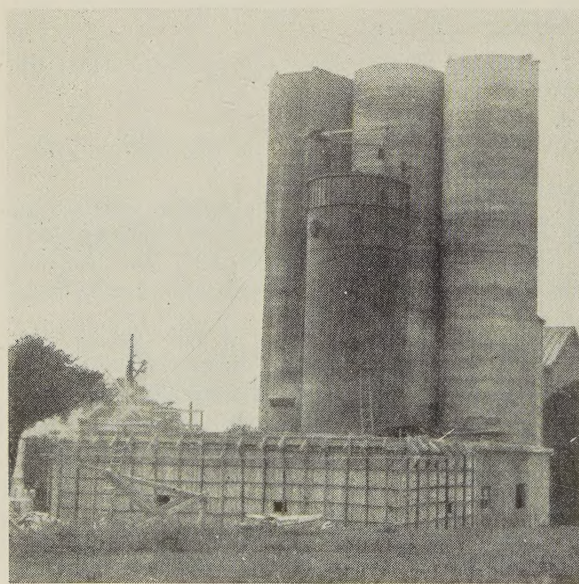
Lyftningsutrustningen består av ett antal hydrauliska oljedomkrafter, i vilka formkonstruktionen är upphängd. Dessa domkrafter eller lyftare förenas via oljeledningar med en liten elektriskt driven oljetryckpump. När denna startats pressas olja under tryck ut till lyftarna, som då alla lyfta samtidigt. Varje lyftare »klättrar» på ett slätt rundjärn $\varnothing$ 25 mm och lyftsträckan för varje lyft kan varieras från 10 till 25 mm. Genom lämpligt val av lyftsträcka och tids-



Fig. 2. Färdiga glidformsgjutna fodersilor.

intervall mellan lyften kan varje önskad glidhastighet ända upp till ca 50 cm/tim. erhållas. Givetvis måste glidhastigheten anpassas efter betongens hållfasthetstillväxt bl. a. beroende av väderleksförhållandena, betongblandarens kapacitet, betongdistributionen, betongmassans bearbetning i formen samt armeringen. Samtidigt väljas tidsintervallen mellan de enskilda lyften så att gjutformen med säkerhet hindras från att sätta fast mot betongen. Med detta lyftningssystem fordras för hela formlyftningen endast *en* man oavsett antalet lyftpunkter. Han har endast att slå till pumpmotorn. Vid lyftarantal mindre än 10 à 15 har han tid att delta i övrigt arbete uppe på formen. Vidare kan lyfthastigheten på enkelt sätt ökas eller minskas alltefter omständigheterna och lätt hållas så hög som betonghållfastheten och arbetsorganisationen på platsen tillåter. Den jämna och samtidiga lyftningen i formsystemets alla punkter ger inga snedställningar av

Fig. 4. Separat gjutna siloceller för spannmålslagring.



formkonstruktionen med åtföljande brytningar och spänningar mot den färdiggjutna betongen. Till sist kan nämnas att skarvningen av klätterjärnen sker med gängade tappor, varför även denna arbetsoperation går snabbt och hinner utföras av samme man, som sköter lyftningen. Ett arbete, som sålunda tidigare krävt 8 à 10 man/skift för uppskrivning av formen, kan nu skötas av endast *en* man, som då dessutom har en mera tilltalande uppgift än att åtta timmar i följd gå och dra i en skruvnyckel.

Möjligheterna till rationalisering av övrigt arbete i samband med glidformsgjutning hänga intimt samman med möjligheterna att standardisera horisontalsektionen av de betongkonstruktioner, som lämpa sig för glidformsgjutning. Visserligen ger själva ordet »standardisering» hos kanske de flesta i första ögonblicket upphov till olustkänslor och det är fullt riktigt i många fall. Men om man t. ex. betraktar en rund behållare eller silo för lagring av kreatursfoder, spannmål, sand eller något annat så torde väl i regel en anpassning utan svårighet kunna ske till något bestämt, jämnt diametermått utan att den »individuel-

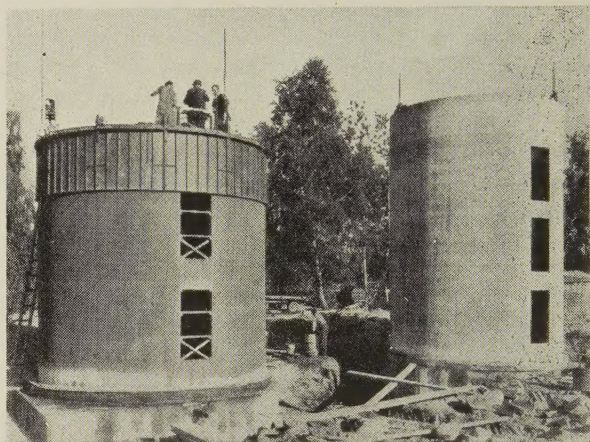


Fig. 3. Gjutaggregat standard ø 5 m under arbete.

la» prägel behöver bli åsidosatt. Särskilt beträffande fodersilor har detta visat sig gå bra. Då dessutom behovet av dessa silor nu är stort har det visat sig lämpligt att tillverka ett antal standardaggregat för glidformsgjutning av silor med 4 och 5 m diameter.

Vid ett sådant standardaggregat är den ca 1 m höga gjutformen och det plattformsbärande fackverket utfört av plåt och järnbalkar medan arbetsplattformen utgöres av luckelement av limmad fanér. De olika delarna byggs lätt tillsammans med bult till ett sammanhängande system upphängt i tre lyftare. Uppe på formen är placerad en elektriskt driven hiss, med vilken betongbruket hissas upp i en betongbask. Hissen är vridbar in över arbetsplattformen så att betongen kan tömmas i en centriskt lagrad hjulförsedd betongfördelare. Från denna kommer betongen direkt ned i gjutformen. Till utrustningen hör vidare en för ändamålet specialkonstruerad betongblandare samt i övrigt allt som behövs vid en betonggjutning såsom verktyg, elektrisk utrustning, kärror, vibratorutrustning och lågtrycksångpanna (vid gjutning under kyla). Det kan nämnas att hela denna utrustning får

plats på en medelstor lastbil. Siloväggens tjocklek kan varieras mellan 12,5 och 20 cm. Vid normala gjutningar betjänas glidformsaggregatet av endast två man. Den ene befinner sig då nere på marken och sköter betongblandningen och framtagning av armeringsjärn. Den andre arbetar uppe på formen med upphissning av betong och järn, gjutning, armering och formlyftning. Med särskilda fasta nivåmätare hålles ständig kontroll av den vertikala gjutningen.

Vid gjutning av t. ex. fodersilor till ca 20 m höjd består totala arbetslaget av 3 à 4 man, som då dela upp arbetstiden i skift. Den normala gjuthastigheten är ca 6 höjdmeter per dygn, varför t. ex. en 18 m hög silo gjutes på endast tre dygn. Monteringen av formutrustningen på färdigställd bottenplatta tar ett 8-timmarsskift. Demonteringen kräver ungefär samma tid och tillgår så, att form och fackverk spelas ned med virar, varefter hela konstruktionen isärtages på marken. Inräknat lastning och lossning, biltransport till ny arbetsplats samt gjutning av bottenplatta kan ett normalt arbetslag färdigställa en silo i veckan.

I Sverige ha med dessa standardaggregat byggts närmare 300 silor med höjder upp till 36 m. Huvudsakligen ha de varit avsedda för lagring av kreatursfoder och spannmål men de ha även varit avsedda för andra ändamål såsom fickor för sand och slagg, behållare för väglut, pelare för linbanor och traverser m. m.

När det gäller glidformsgjutning av större silobatterier av olika utseende eller runda torn med annan diameter än standard användes denna nya metod i kombination med formutrustning av trä. Lyftningsutrustningen är samma som föregående. Lyftarna infästas i särskilda, föga skrymmande ok eller bockar av järn, i vilka träformen är upphängd. Dessa ok äro utförda med tanke på att kunna passa till förekommande konstruktioner av träformen och de kunna lätt monteras och demonteras. Som tidigare nämnts utsattes formen vid denna lyftningsmetod för betydligt mindre påfrestningar än vid andra metoder, varför också formkonstruktionen kan göras enklare.

Första arbetet av detta slag utfördes på senkvären i år vid kvannen Tre Kronor i Stockholm. Det gällde ett silobatteri bestående av 10 fyrkantceller 5×5 m med ett totalt planmått av 25×10 m, höjden 19 m och vägg tjockleken 17 cm. Själva gjutformen var 1 m hög och utgjordes av $1\frac{1}{2}$ " hyvlade bräder med två horisontella regler $4" \times 4"$, en vid formens överkant och en 25 cm ovan formens underkant. Vid silohörnen, som utbildats med vouter, sammanhöllos formbräderna med dubbla $2" \times 8"$ mot horisontalreglarna. Strävning av formen invändigt sagnades helt. Invändiga formsidor utfördes med ca 5 mm släppning. Formen var upphängd i sammanlagt 54 standardok, symmetriskt placerade med två ok vid varje cellsida på ett inbördes avstånd av ca 2,75 m. Arbetsplattformen, som låg i jämnhöjd med gjutformens överkant, skulle tjänstgöra dels som transportplan för betongkärnorna och dels som form för betongvalvet efter avslutad vägggjutning. För att förenkla senare demontering av denna form, när betongvalvet var färdigt, upphängdes hela arbetsplattformen för varje cell i två bärbalkar av järn med ändarna infästade i oken. På dessa lades

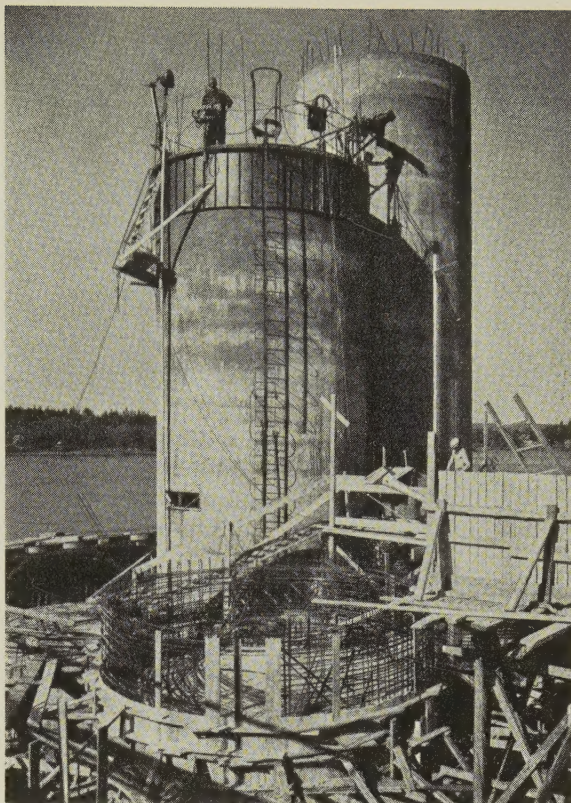


Fig. 5. Glidformsgjutning av separata silotorn med standardaggregat vid Tre Kronor, Stockholm.

ströreglar $2" \times 6"$ och därpå $1\frac{1}{2}"$ inbrädning. Från oken längs silobatteriets utsida upphängdes utvändig filtställning.

Lyftning av formen skedde med 54 lyftare av standardtyp, en lyftare vid varje ok. Samtliga lyftare voro genom ett oljeledningssystem på 2 m höjd över plattformen anslutna till en oljetryckpump placerad på en hylla utanför ytterformen. Genom att oken endast stucko 40 cm över plattformen och oljeledningarna lågo på gångfri höjd fanns inget, som hindrade betongkärningen och övrigt arbete uppe på formen. Betongen upphissades med friktionsspel och svängarm på fast ställning i bask med botten tömning. För upphissning av armeringsjärnet användes en liten elektrisk telfer utriggad från glidformen. Denna telfer följde alltså med formen uppåt och manövrerades från denna. Nivåkontroll av formen skedde med hjälp av i ytterhörnen samt på långsidornas mitt placerade kommunicerande glasrör med vatten.

Gjutningen utfördes i tre 8-timmarsskift. Varje skift bestod av 12 man för betongblandning, betongkärning, mottagning, vibrering och armering, 1 man för utvändig filtning och diverse samt 1 man för formlyftning. Det är att märka att häri ingick en extrakärning av betongen ca 15 m på ett mellanplan genom befintlig magasinsbyggnad samt en extra betongupphissning. Hade detta ej erfordrats kunde arbetsstyrkan ha reducerats med 3 man. Gjutningstiden för den 19 m höga betongmonoliten var något mindre än $6\frac{1}{2}$ dygn inberäknat några uppehåll på grund av strömbavbrott och sönderkörd blandare, varvid reservblandare måste insättas. I detta sammanhang kan

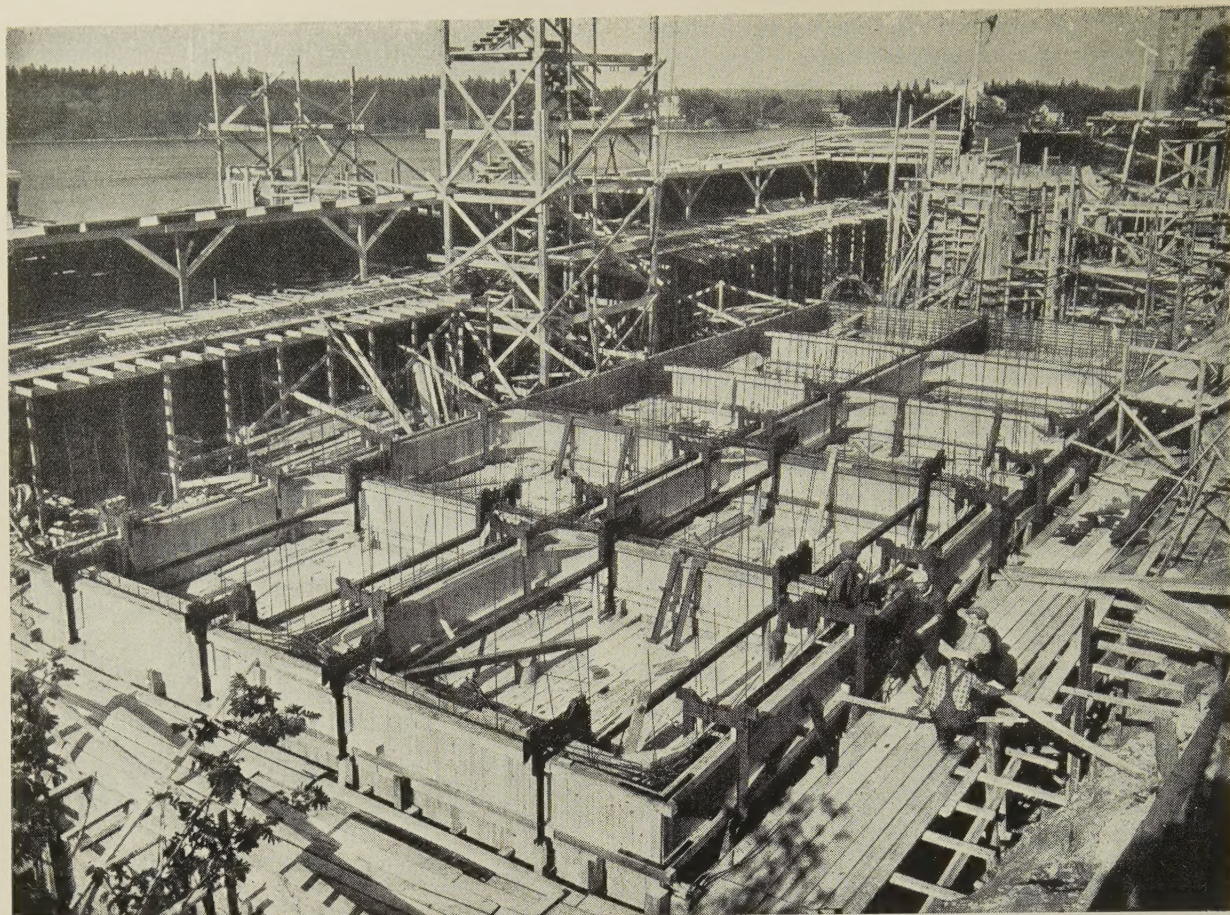
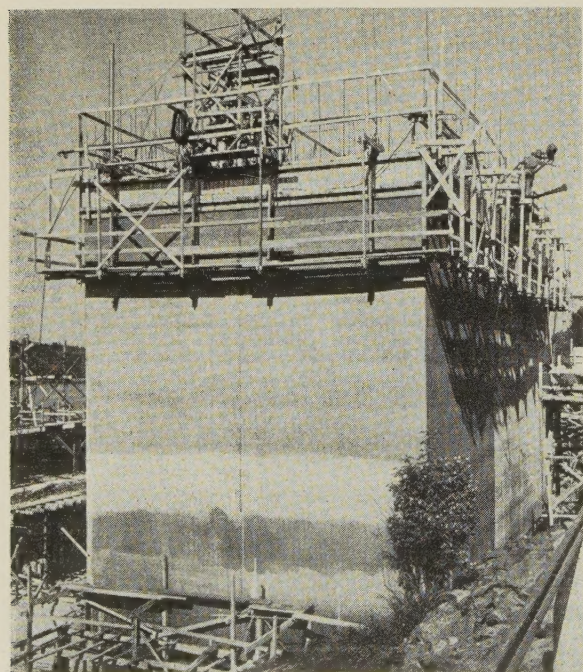


Fig. 6. Glidform för ett silobatteri bestående av tio fyrkanceller vid Tre Kronor under byggnad.

Fig. 7. Silobatteriet vid Tre Kronor under uppdragning.



påpekas att även vid strömavbrott formen på enkelt sätt kan hållas i rörelse uppåt så att den ej sätter fast mot betongen. Glidhastigheten, som i detta fall låg på genomsnittligt ca 3 m per dygn, bestämmes vid arbeten av detta slag i regel ej av betongens hållfasthetstillväxt eller av möjlig lyftningshastighet. Bestämmande härvidlag är i stället blandarens och hissanordningarnas kapacitet samt önskvärd och tillgänglig arbetsstyrka för gjutning och armering.

Betongblandningen innehöll 325 kg Slite Standard-cement per m^3 med en maximal singelstorlek av 32 mm. Dessutom inblandades puderkalk motsvarande 5 % på cementvikten bl. a. för att därmed öka blandningens smidighet. Blandaren utgjordes av en 350 liters tombolablandare samt ytterligare en i reserv. Per höjdmeter åtgick ca 25 m^3 betong. Samtliga silovägar voro dubbelarmerade med de olika horisontella järnens c/c-avstånd som multiplar av höjdsektionsvis fastställda mått. Till dessa mått avpassades gjutpalarna, varigenom inläggningen av armeringsjärnen underlättades.

När det senare gjutna betongvalvet var starkt nog att kunna avformas sänktes med hjälp av fyra ca 2

in långa skruvar (mellan järnoken och de förut nämnda bärbalkarna) valvformen för varje silocell ett stycke nedanför underkanten på väggformen, varefter denna bröts loss. Därefter nedspelades valvformen till silobotten hängande i en mittwire med hjälp av ett handskruvspel.

I Hemse på Gotland har vidare i sommar byggts ett silobatteri bestående av 15 runda celler (diameter 3,2 m) med 8 mellanliggande stjärnceller. Samma lyftningsutrustning och ok som nu beskrivits användes även här. Lyftpunkternas antal var 50. Silobatteriet sammangöts med redan uppförd renseribyggnad. Glidformen bringades härvid att följa renseriets angränsande vägg med hjälp av vid denna successivt infästade trägejdrar. Formen var utförd av $1\frac{1}{4}$ " hyvlade bräder. Formhöjden var 1,05 m och de horisontella ramarna utgjordes av $2" \times 8"$ plank sammanhållna med bult och taggbrickor. Stjärncellens form lyftes ej i oken utan var upphängd i angränsande rundcellers form. Gjutningstiden för det 14 m höga silobatteriet var drygt 5 dygn. Arbetsstyrkan per skift var sammanlagt 11 man, vartill kom 1 man för formlyftningen. Utvändiga betongytor kvastades.

Till slut kan nämnas att ytterligare en siloanläggning uppförts i Mellansverige nu i höst med användande av här beskrivna metod. Inom den närmaste framtiden planerar man även att tillämpa den nya metoden för glidformsgjutning av bostadshus av betong.

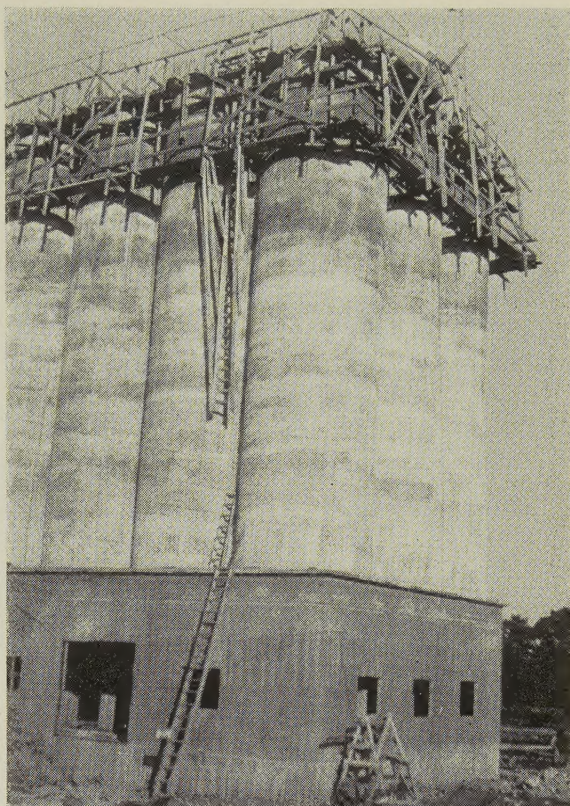
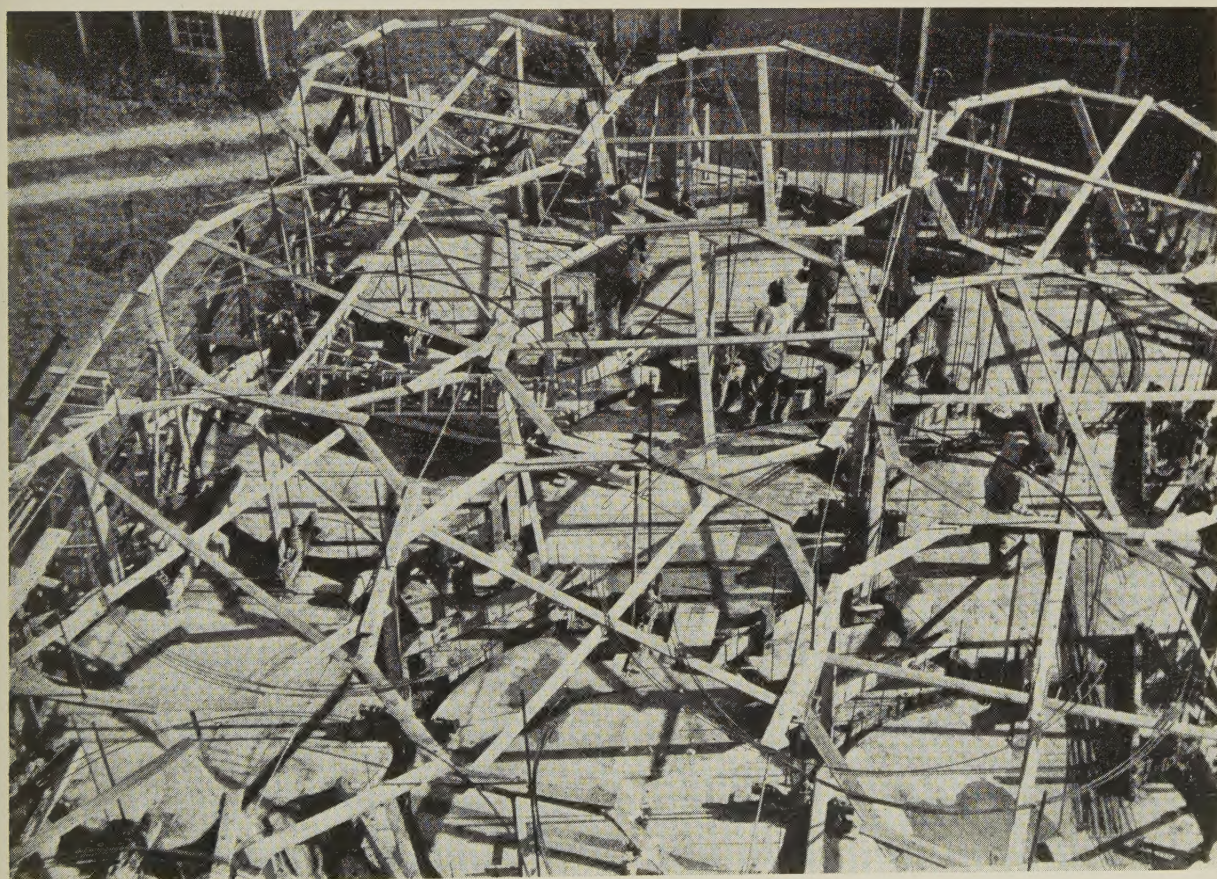
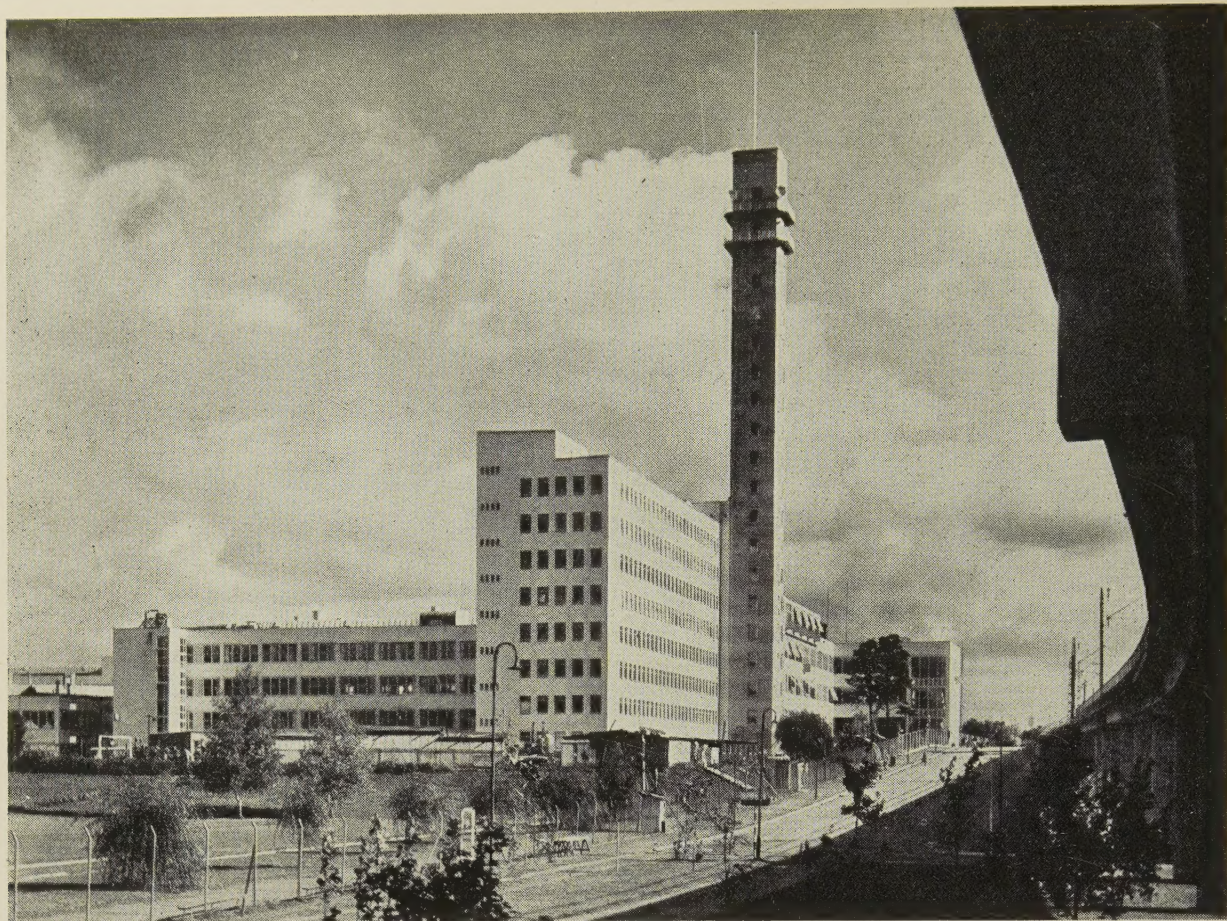


Fig. 8. Silobatteriet vid Hemse under uppdragning.

Fig. 9. Arbetsplattform för gjutning vid Hemse.





LM:s TORN I MIDSOMMARKRANSEN

Av arkitekt SAR Ture Wennerholm och civilingenjör Ivar Häggbom

DK 624.97:666.982

Telefonaktiebolaget LM Ericssons anläggningar vid Midsommarkransen i Stockholm, som färdigställdes år 1940, ansågs ju från början vara mycket väl tilltagna i storlek. Redan fem år senare eller år 1945 uppstod emellertid krav på beredande av ökade lokaler för såväl laboratorier som kontor. Vidare framkom önskemål om att uppföra ett torn av betydande höjd för att användas till forskning och experiment inom kortvågsområdet.

Tomten, där fabriken är belägen, erbjuder goda tillbyggnadsmöjligheter och den nya kontors- och laboratoriebyggnaden fick sin naturliga förläggning utmed Telefonvägen vid sydvästra hörnet av den befintliga anläggningen och i omedelbar anslutning till denna.

Tornkroppen har bl. a. av byggnadstekniska skäl fått sin placering omedelbart framför södra fasaden till laboratoriebyggnaden med vilken tornet står i förbindelse medelst en mindre korridorarm. I övergången mellan denna och den egentliga huskroppen har utbildats en speciellt konstruerad dilatationsfog.

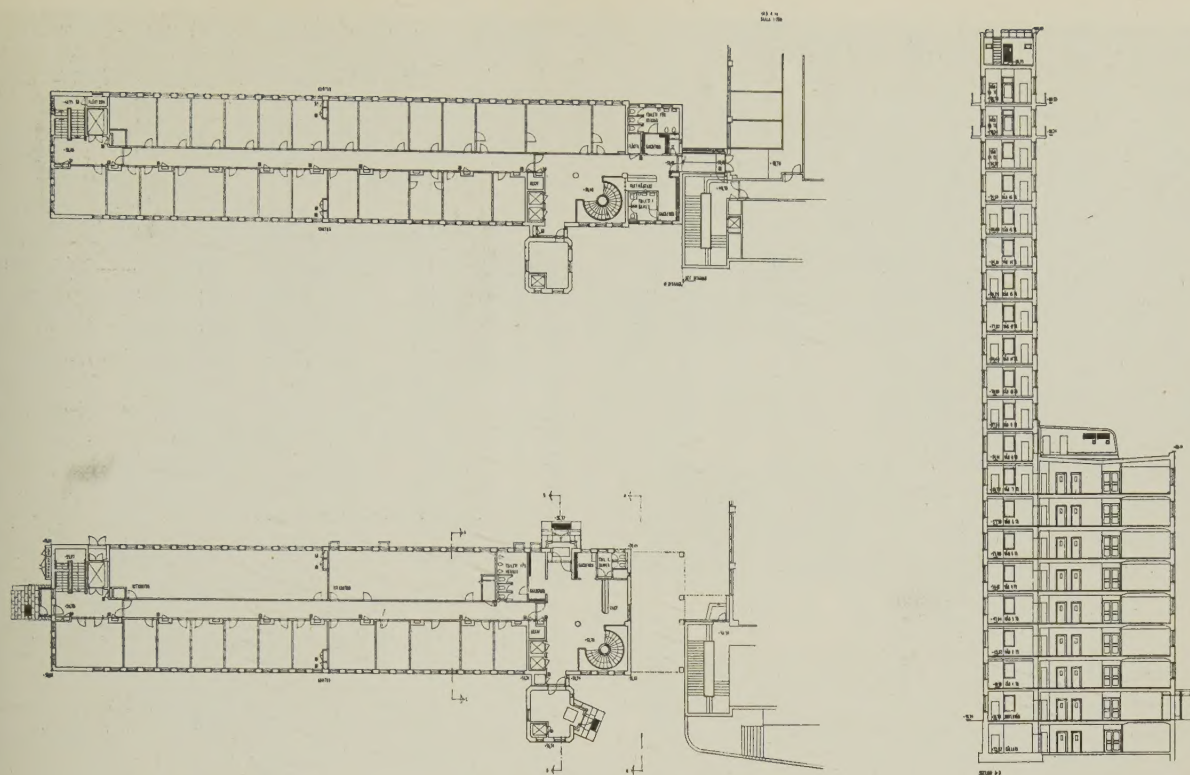
Laboratoriebyggnaden, som har en längd av 70 meter, är uppförd till en höjd av 25 meter inrym-

mande 8 fulla våningar jämte källare. Byggnadsstommen utgöres av armerad betong med utvändig isolering av siporex och därpå puts. Utmed korridorerna längsida finnas bärande U-formade betongpelare, inom vilka anbringats brandsäkra vertikalt gående schakt för ledningsdragning. Till dessa schakt finnas i varje våning brandsäkra dörrar. I källaren har vidare förlagts en avdelning för finsk bastu.

Den fasta tornbyggnaden, vilken i plan har en något rektangulär utformning med yttermått 4,93 × 5,85 meter, är uppförd till en höjd av 72 meter, inrymmande 20 våningar jämte en altanvåning samt källare.

I de båda övre våningarna finnas runt tornet gående balkonger, från vilka å tornväggarna monterade mikrovågsantennerna äro lätt tillgängliga. Från källaren leder en snabbgående hiss upp till tornets krön till vilket även för en spiraltrappa, utgående från laboratoriets högsta våning.

I mitten av tornets krön finnes en höj- och sänkbar stål原因 av mycket stora mått, som kan anbringas i sådant läge att dess topp blir den högst belägna fasta punkten i Stockholm, för att därmed

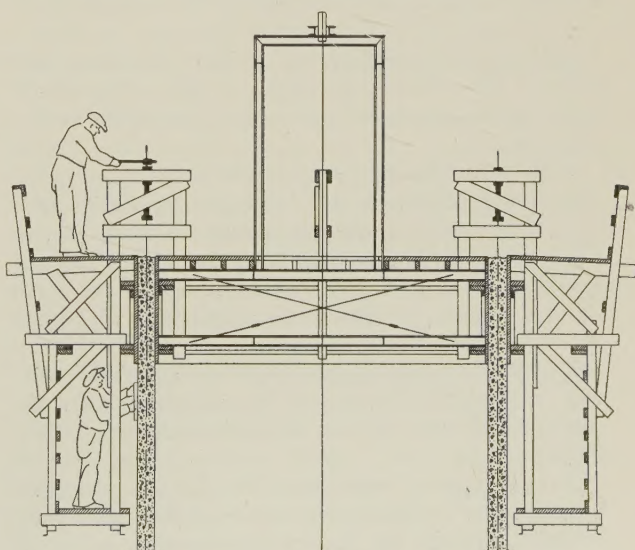


Laboratoriebyggnaden och tornet. Plan av bottenvåning och våning 4 tr. samt sektion. Skala 1:800.

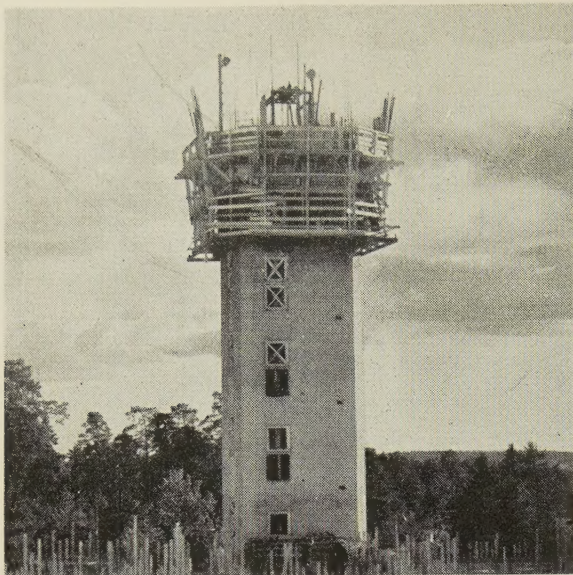
på mest effektiva sätt kunna bedriva forskningsarbetet. Stålmastens spets kan sålunda placeras på en höjd av 124 meter över vattenytan och därmed bli synlig från en punkt väster om staden på icke mindre än 57 kilometers avstånd.

Tornet har utformats med hänsyn till bl. a. möjligheten att kunna uppföras med tillhjälp av s. k. glidform, då användandet av vanliga ställningar för denna uppgift säkerligen skulle ha varit förenat med mycket stora svårigheter. Glidformen lämpar sig ju i vanliga fall för en i plan rund huskropp utan fönster, men alla hinder ha dock kunnat övervinnas trots att byggnaden i fråga utbildats med en i huvudsak kvadratisk plan och ett större antal fönster.

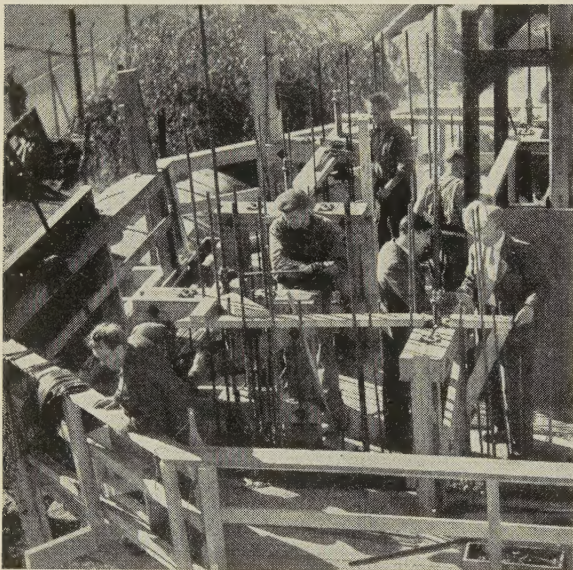
Glidformens anordning framgår av vidstående figur. I betongen ha ingjutits skarvbara kraftiga vertikala rundjärn, s. k. klätterjärn, vilka skjuta upp över betongytan. Vid järnen har anbringats vridbara skruvar, som löpa i muttrar, fast förbundna med formar och arbetsplan. Dessa kunna således sakta höjas genom vridning av skruvarna. Arbetet med gjutning, armering och uppskruvning av form och arbetsplan har bedrivits i tre skift kontinuerligt, varvid man höjt sig ca 3 meter per dygn. Det egentliga gjutningsarbetet har tack vare denna metod endast tagit en tid av ca 3 veckor. För färdigställandet av själva tornet har dock åtgått drygt ett år. Betongen, som vid höjningen kommer i dagen under formens nedre kant, har samtidigt hunnit få styrka nog att bära hela konstruktionen. Den utvändiga betongytan är omålad men har filtats samtidigt med ställningens



Sektion genom glidformen. Skala 1:100.



L.M.s radiotorn under uppförande med glidformen.



Glidformens arbetsplan med klätterbockar, skruvar och klätterjärn.

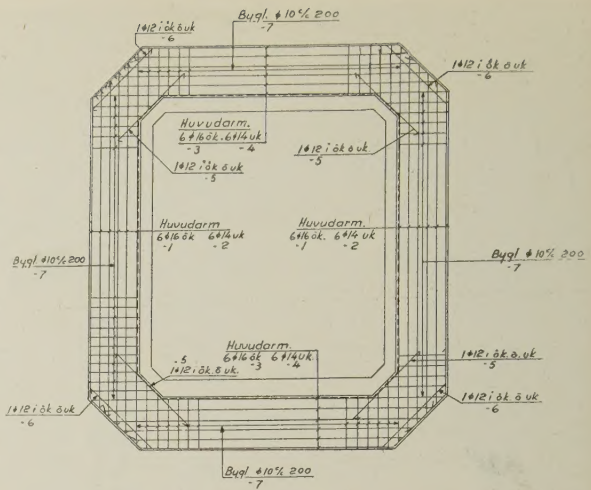
upphöjande för erhållande av en jämn ytverkan. Betongen i den bärande tornväggen är på insidan klädd med siporex, som anbringats efter gjutningens verkställande.

Bjälklagen i tornkroppen ha utförts som korsarmade fritt upplagda plattor. Upplagen utgöres av endast 3 centimeter djupa ursparningar å väggarna, i vilka inlagts ett T-järn, så att ett 6 cm brett upplag erhållits. Balkongerna äro utbildade som styva fyrkantiga kragar runt tornet, fritt upplagda i väggarna på samma sätt som bjälklagen.

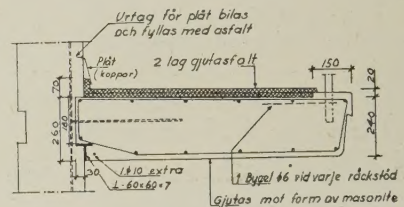
Med hänsyn till byggets beroende av väder och vind har arbetet förlagts till hösten (september), då denna tid på året erbjuder de minsta temperaturväxlingarna.

Anläggningen är uppförd av AB Skånska Cementgjuteriet med civilingenjör Ivar Häggbom som konstruktör. Arkitekt har varit undertecknad.

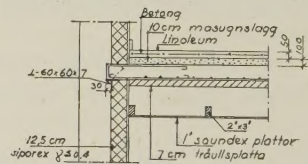
Ture Wennerholm



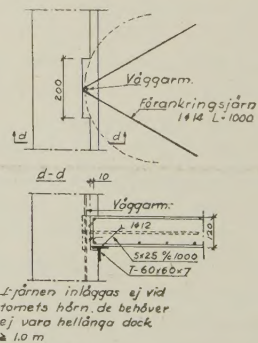
Plan av balkong. Skala 1 : 150.



Sektion genom balkong. Skala 1 : 30.

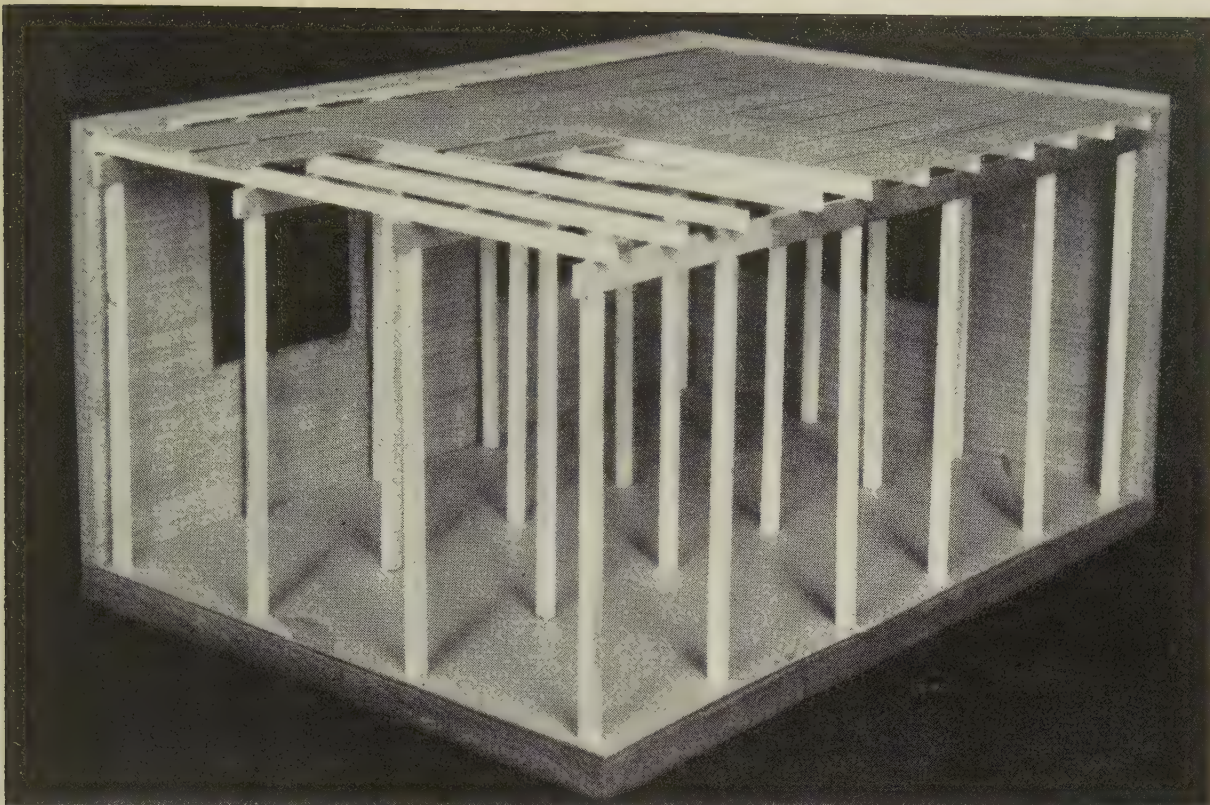


Sektion genom bjälklag vid yttervägg (från +40,20 till +67,56). Skala 1 : 60.



Järnen inläggs ej vid tornets hörn, de behöver ej vara hellänga dock $\geq 1,0$ m

Detalj av förankring av bjälklagsplatta i yttervägg. Skala 1 : 30.



VALVFORMAR AV TRÄ

En arbetsstudie av några olika typer¹

Av civilingenjörerna Mejse Jacobsson och Göran Bjursten

DK 624.057.53

Laboratorieundersökning

Undersökningens uppläggning

Den som söker efter lämpligaste typ av träkonstruktioner kan inte nöja sig med att bara stanna vid byggen med låg virkesförbrukning. Han måste studera själva arbetsförloppet. Ute på byggnadsplatserna ställer detta sig dock svårt. Där är det inte bara konstruktionstyperna som varierar utan även väderleken, temperaturen, våningsplanerna, virkeskvaliteten samt sist men inte minst arbetarna och arbetsledningen med vad därtill hör av verktyg, yrkesskicklighet, planering och organisation.

Vill man så objektivt som möjligt jämföra de olika typernas arbetsförlopp, bör man studera arbetet inne på ett laboratorium, där man hela tiden disponerar samma personal och byggnadsmaterial. Visserligen försvinner då mycket av inverkan från en byggnadsplats speciella miljö med dess normala störningar.

När vi planerade att arbetsstudera olika typer av valvformar valde vi att gå vägen över laboratoriet. Därmed får vi i detalj fram själva verktyderna under de givna förutsättningarna. Materialåtgången i form

av inbyggt material och kapspill beräknas sedan för de olika formtyperna, utförda i likvärda kvaliteter. Med arbetstiderna och materialåtgången är typerna klassificerade.

Beskrivning av tre valvformstyper

Eftersom det varit nödvändigt att begränsa undersökningen, har vi valt ut 3 vanliga metoder att bygga valvformar av trä.

Den första har här kallats *stockholmstypen* med tanke på dess mellansvenska marknad. Den andra har kallats *malmötypen*, eftersom den huvudsakligen förekommer i Sydsverige. Den tredje metoden har ingen speciell hemtrakt. Vi har sett den litet varstans i landet. Att vi här har kallat den *uppsalatypen* beror på att vi först såg den användas i Uppsala. Hur man bygger enligt de 3 metoderna skall i det följande i korthet beskrivas.

Stockholmstypen. Stämp till ytterraderna ställs upp längs de 4 väggarna och avsträvas med hopskarvade bräder. De stämp som står mitt för varandra utefter rummets båda kortsidor, förenas parvis med strävor. Strävor placeras omkring 1,25 m högt upp på stämpan. Vid dessa strävor fästes övriga stämp, samtidigt som strävor spikas upp vid stämpraderna i

Vignett: Modell av Malmötypen.

¹ Denna artikel har i rapport nr 19 från Statens kommitté för byggnadsforskning, Stockholm 1949, kompletterats med bilagor angående bearbetningar och detaljstudier.



Fig. 1. Stockholmstypen. Efter att ha ställt ut och strävat upp stäm-
pen, kapar man av dem till rätt höjd. Bockryggarna läggs upp på stäm-
pen och skräspikas. Sedan läggs ströreglar och inbrädning ut.

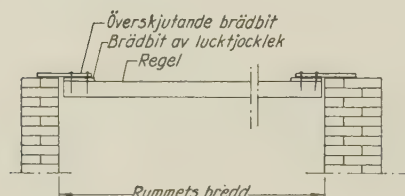


Fig. 2. Malmötypen. Reglar har spikats ihop, försetts med överskju-
tande brädbitar och lagts upp på muravjämningen intill rummets båda
kortsidor. I dessa reglar hängs sedan bockryggarna upp. Stämpan kilas
upp mot bockryggarna. Därpå läggs ströreglar och inbrädning ut.

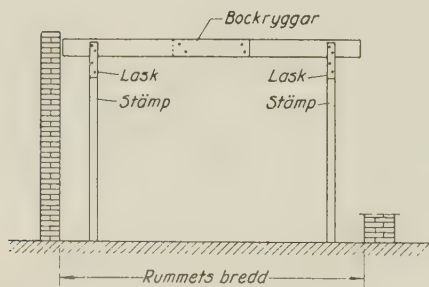


Fig. 3. Uppsala typen. En bockrygg och två stämp har spikats ihop
till en bock.

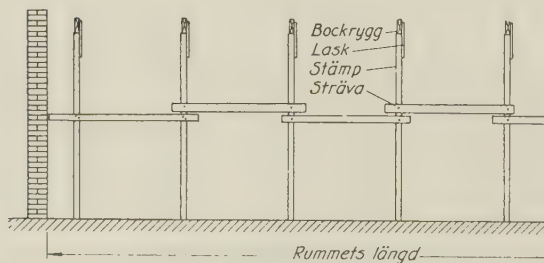


Fig. 4. Uppsala typen. Bockarna har ställts ut och stagats. Övriga
stämp reses och kilas under, varefter ströreglar och inbrädning läggs
ut. Uppsala typens bockrygg, ströreglar och inbrädning läggs ut
vinkelrätt mot de båda andra typernas.

rummets andra riktning. Bockryggarna läggs på fla-
tan på strävorna och tjänar som arbetsbrygga, me-
dan stämphöjderna avvägs och stämpan kapas. Där-
efter läggs bockryggarna upp på stämpan och skrä-
spikas. Ströreglarna läggs ut, antingen i ett sam-
manhang eller för en luckrad i taget. Ströreglar un-
der springorna mellan luckornas ändar riktas in nog-
grant, medan övriga placeras efter ögonmått. (Se
fig. 1.)

Malmötypen. Malmötypen skiljer sig från stock-
holmstypen främst genom att övre delen av under-
byggnadens konstruktion bygges först. Två reglar,
 $2'' \times 4''$, läggs ut efter rummets kortsida, dvs. i den
riktning ströreglar skall ha i färdig valvform. De
drages isär, tills ändarna stöter mot långväggarna,
och spikas ihop. Två brädbitar, den ena överskju-
tande, påspikas ovanpå varandra i vardera änden på
regelns hökant (Se fig. 2). Ströregeln läggs upp med
sina överskjutande delar på muravjämningen och
kommer alltså direkt i sitt slutliga höjdläge. På sam-
ma sätt förfäres med ströregeln till motsvarande kort-
sida. Plank till bockryggar läggs därefter ut i rum-
mets längdriktning, skjutes isär tills ändarna stöter
mot kortväggarna och spikas ihop. Bockryggarna lyf-
tes upp och skräspikas vid de två upphängda strö-
reglarna. Stämpan reses upp, spikas upptill i bock-
ryggarna och kilas nedtill. Övriga ströreglar lägges
ut, varefter inbrädning sker.

Uppsala typen. Plank till bockryggar läggs ut två
och två på flatan på golvet i rummets tvärriktning,
ändarna skjuts ut mot väggarna, varefter planken
spikas ihop. Bockryggarnas längd blir då lika med
rummets bredd. I vardera änden fäster man en stämp
med hjälp av en lask. En bockrygg och två stämp
bildar tillsammans en bock. (Se fig. 3.) Bockres-
ningen börjar vid rummets ena kortsida. Varje bock
stagas med en kort sträva till den närmast förut resta
bocken. (Se fig. 4.) En ströregel läggs ut på bock-
ryggarna längs vardera långsidan i rummet, och bock-
höjderna justeras med hjälp av kilar under stämpan.
Övriga stämp skräspikas i bockryggarna och kilas
upp. Återstående ströreglar lägges ut och inbrädning
sker såsom vid stockholmstypen.

Tabell 1 redovisar de virkesdimensioner, som kom-
mit till användning i de olika typernas formdelar.

Tabell 1. Virkesdimensioner hos provningens stockholms-,
malmö- och uppsala typer.

	Stock- holm	Malmö	Uppsala
stämp	$2'' \times 4''$	$3'' \times 4''$	$3'' \times 4''$
strävor	$1'' \times 4''$	—	$1'' \times 4''$
underlägg	—	$1'' \times 4''$	$1'' \times 4''$
lask	—	—	$1'' \times 4''$
bockrygg	$2'' \times 6''$	$2'' \times 6''$	$2'' \times 6''$
ströreglar	$2'' \times 4''$	$2'' \times 4''$	$2'' \times 4''$
inbrädning	$1''$	$1''$	$1''$

Provningslokal och provningsmetoder

På laboratorielokalen ställdes bl. a. följande ford-
ringar: skydd mot väderlek, jämn temperatur och be-
lysning samt fri takhöjd på minst 5 m. Själva prov-
rummet skulle ha planmått som är ordinära för ett
3-vånings lamellhus. Golvet måste vara plant och

slätt. Vägghöjden skulle motsvara muravjämningens läge vid en våningshöjd på 2,90 m.

En utställningshall i Stockholm visade sig fylla de uppställda fordringarna. Här uppfördes ett provrum med golvytan 29,4 m² (se fig. 5).

Virket till underbyggnaden lades upp på golvet utanför provrummet, medan formluckorna staplades ovanpå muravjämningen i två av rumshörnen. Efter varje prov lades material och verktyg upp i ordnade högar enligt fig. 5 och 6.

Vid provningarna anlätades två vana träarbetare, som arbetat ett flertal år inom sitt yrke. De var i åldern 55 å 60 år och kom direkt från en byggnadsplats, där de tillhört samma arbetslag. De kände varandra väl och var vana vid att arbeta tillsammans. Förutsättningarna för att hålla en jämn arbetstakt var därför goda, då dessutom försöken utfördes i en och samma lokal.

Arbetet med valvformarna leddes av 2 arbetsstudiemän. Dessa hade till uppgift att notera tider och föra anteckningar över alla händelser som kunde vara av intresse vid en analys av arbetena. De följde var sin arbetare under hela arbetet och avläste hans tider för olika tempon under arbetets gång. De har angett tempotiderna med noggrannheten 5/100 min.

Konstruktionsritningarna fig. 7 och 8 har använts för att räkna fram de virkesmängder som byggts in i de olika valvformarna. Härvid har vi räknat med de skarvlängder som förekommit vid provningen.

Tempotiderna i arbetsstudieprotokollet har hänförs till huvudgrupperna framtransport och uppsättning. Uppsättningstiden i sin tur har delats upp på följande 4 grupper: stämp, bockryggar, ströreglar och inbrädning. En mindre del av uppsättningstiden har varit gemensam för de 4 grupperna. Denna tid har fördelats på grupperna i förhållande till dessas direkta tider. Luckorna passade inte exakt provrummets mått. I längdriktningen täckte de ytan helt, i tvärriktningen däremot fattades 14 cm hos stockholms- och malmötyperna och 27 cm hos uppsalatyten. De avlästa inbrädningstiderna har därför ökat med 3,0 resp. 4,7 % för att motsvara fullständig inbrädning av 29,4 m² valvform.

Provningsresultat

Provnigen omfattade 5 försök med vardera av de tre typerna. Efter varje uppförande växladet typ, så att ordningsföljden blev: Stockholm — Malmö — Uppsala — Stockholm — Malmö o. s. v.

Nedan angivna tider återfinnes i det protokoll, som förts under provningens gång, och gäller för bägge träarbetarna tillsammans.

Uppsättningstiderna, vari icke inberäknats framtransport, fick följande medelvärden för de fem proven av varje typ:

stockholmstypen		85,2 min	för	29,4 m²
malmötypen		87,0 »	»	29,4 »
uppsalatypen		92,8 »	»	29,4 »

Kurvorna i fig. 9 visar att typ Stockholm ligger lägst och Uppsala högst, och att alla typerna visar en tydlig tendens till fallande tider med ökande antal prov.

Ser man på medelvärdena, verkar Malmö och

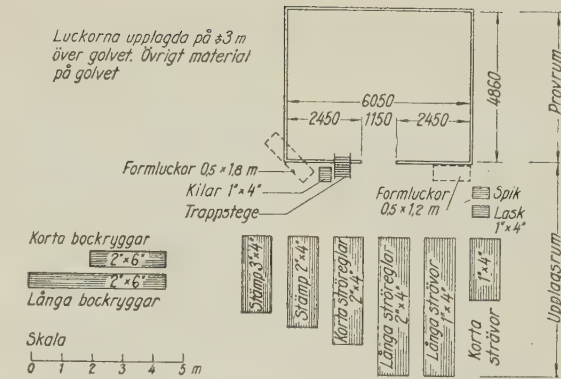


Fig. 5. Plan över provrum och materialupplag.

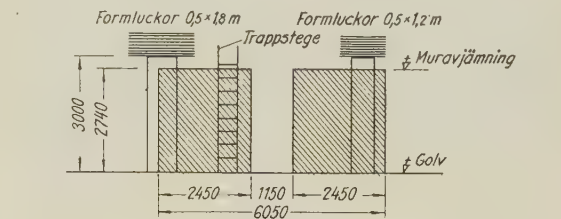


Fig. 6. Provrumsväggar och uppläggning av formluckor.

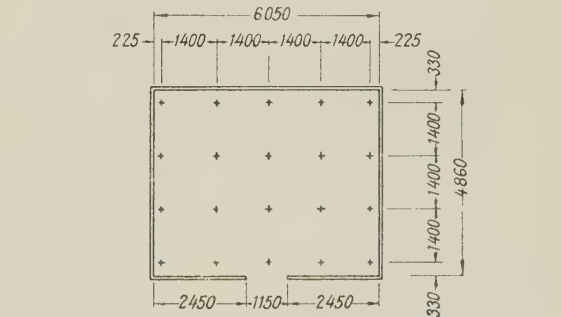


Fig. 7. Stämpplacering i provrum. Bockryggarna läggs ut med c/c 1400 mm och ströreglar med c/c 600 mm.

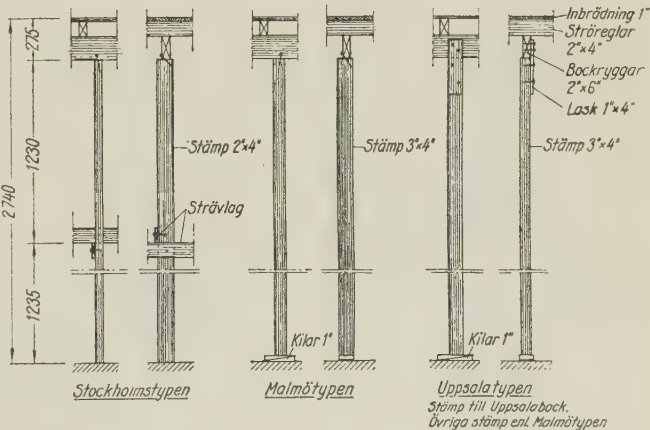


Fig. 8. Elevationer för de 3 valvformstyperna.

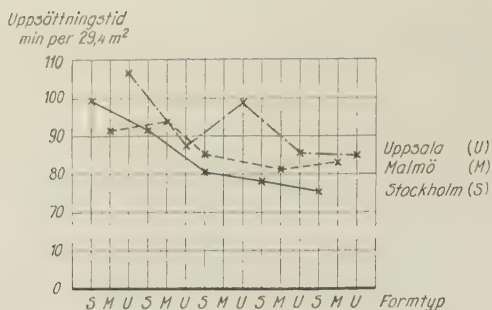


Fig. 9. Uppsättningstider för 29,4 m² valvform i provningslokalen.

Stockholm att följa varandra, medan Uppsala ligger påtagligt högre i tid. Bortsett från de första proven ligger stockholmskurvan konstant ca 6 minuter under malmökurvan. I tiden för malmötypen ligger emellertid även spikning av kilar med 4 å 5 min. Denna tid har tagits med i alla malmö- och uppsalaprov, eftersom vi ansett kilspikningen vara nödvändig för att göra dessa valvformer lika stabila som stockholmsformerna. Om man på ett bygge vill utnyttja framkomligheten och fortsätta byggnadsarbetet medan formen ännu står kvar, kan det nämligen finnas en viss risk för att kilarna rubbas. Därmed har vi emellertid inte tagit ställning till om denna grad av stabilitet alltid erfordras i praktiken eller om den är obefogad. På många byggnadsplatser spikar man nämligen inte fast kilarna.

Med hänsyn till dessa uppgifter kan man alltså med visst fog påstå att stockholms- och malmötyperna är i stort sett lika tidskrävande, medan uppsalatypen har något längre uppsättningstider (ca 5 å 8 %). Den fallande tendensen hos totaltiderna vid ökande antal prov förklaras av dels vanan vid och träningen i arbetenas utförande, dels den ökande rutinmässigheten i mätningar och justeringar. Mätningar med tumstock fick nog ganska jämna tider, men utläggning av ströreglar, placering av stämp och bockryggar m. m. kunde göras med allt kortare betänketider. Med träningen i hantering följde också allt färre och smärre justeringar. Man bör emellertid betänka att träarbetarna hade satt valvformer av stockholmsstyp i årtal och även utfört de övriga typernas olika handgrepp snart sagt oräkneliga gånger. Ur denna synpunkt är tidsminskningen från första till femte proven med 24 %, 9 % och 21 % förvånansvärt stor.

Tabell 2. Tider i min/m² för uppsättning av olika formdelar.

Formdel	Formtyp		
	Stockholm	Malmö	Uppsala
stämp, strävor, underlägg	1,79	1,32	2,02
bockryggar	0,36	0,53	0,30
ströreglar	0,28	0,66	0,37
inbrädning	0,47	0,45	0,47
Summa	2,90	2,96	3,16

Tiderna för olika formdelar visar att det som malmötypen vunnit på stämp med tillbehör, har den förlorat på ströreglar. Att resa stämpan och fästa

strävor resp. underlägg tar lika lång tid för stockholms- som för malmötypen. I Stockholm tillkommer stämpkapningen på i genomsnitt 0,35 å 0,40 min/m². Uppläggningar av de första ströreglarna på muravjämningen vid malmötypen har emellertid varit tidsödande. Tiden för alla ströreglarna har här varit 0,35 å 0,40 min/m² längre än för stockholmsstypens.

Uppsalatypen har belastats med långa stämptider. Orsaken härtill är det tidsödande bockbygget och den relativt besvärliga resningen och flyttningen av de färdiga bockarna.

Tabell 3. De olika formtypernas inbyggda virkesmängder i f³ per m² formyta.

Formdel	Formtyp		
	Stockholm	Malmö	Uppsala
stämp	0,31	0,46	0,46
strävor	0,20	0	0,10
underlägg	0	0,02	0,02
	0,51	0,48	0,58
bockryggar	0,29	0,29	0,28
ströreglar	0,47	0,47	0,46
inbrädning	0,79	0,79	0,79
Summa	2,06	2,03	2,11

Den inbyggda virkesmängden varierar som synes i tabell 3 ganska litet, och skillnaderna har knappast någon praktisk betydelse. En tidigare utredning¹ har visat att ett spill förekommer i Stockholm vid stämpkapningen på ca 3 % av valvformsvirket. Räknas detta kapspill med, skulle de tillförda virkesmängderna ha varit för

stockholmsstypen .. 2,12 f³ per m² formyta
malmötypen 2,03 » » » »
uppsalatypen 2,11 » » » »

Några fördelar och nackdelar i praktiken

För stockholmsstypens del anförs ibland en egen-skap som man anser vara ett tecken på kvalitativ överlägsenhet, nämligen möjligheten till överhöjning. Denna skall motverka betongplattans nedböjning och åstadkommes genom att stämpan kapas någon cm högre upp vid formytans mitt än längs rumsväggarna, varefter bockryggar och ströreglar dras ner mot ytterstämpan genom skråspikning. Detta är möjligt om man till bockryggar väljer dimensionen 2" x 4". Strävlaget hindrar stämpan i ytterraderorna från att lyftas. Vid industribyggen med större spännvidder på betongplattorna kan nedböjningen bli besvärande. Där kan överhöjningen vara till fördel. Huruvida den är det vid bostadshus med deras relativt små ytor på betongplattorna, är däremot diskutabelt.

Valvformen enligt malmötyp får sitt höjdläge bestämt av muravjämningen. Är denna inte vågrät kan det bli relativt tidsödande att hänga upp de första ströreglarna på rätt höjd. Övriga typer påverkas däremot inte av muravjämningens avvikelser från riktig höjd.

¹ Arbetsvirke till bostadshus av sten, av Mejse Jacobson, Meddelande nr 13 från Statens kommitté för byggnadsforskning, Stockholm 1949.

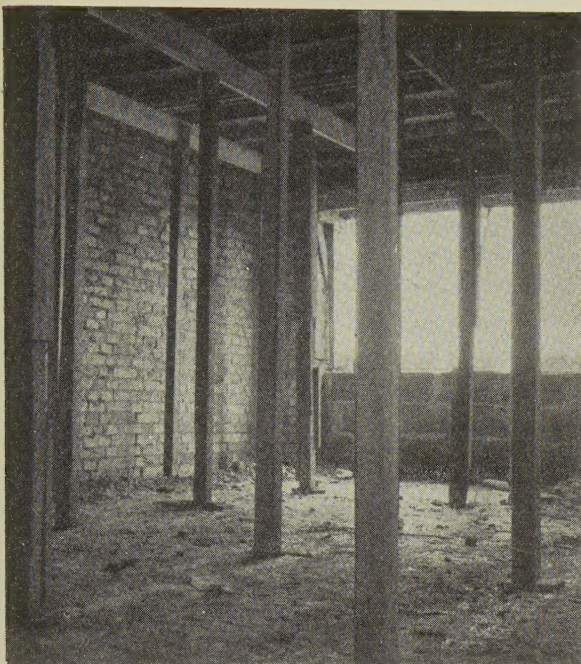


Fig. 10. Fri passage mellan malmöstämpan.

Om källarväggarna skall gjutas brukar formen till källarvalv och källarväggar sättas ungefär samtidigt. Strävlaget mellan stämpan i stockholmstypen utgör då en lämplig arbetsställning för såväl väggar som valv. Även när det gäller malmötypen kan man med fördel sätta vägg- och valvform samtidigt. Reglarna i väggformen erbjuder nämligen ett utmärkt upplag åt de annars ganska svårplacerade första ströreglarna i valvformen. För uppsalatypen är det emellertid svårt att resa bockarna till valvformen, om väggformen är uppsatt.

Fördelen med framför allt malmötypen men även med uppsalatypen torde huvudsakligen vara att man har fri passage mellan stämpan, där stockholmstypens strävlag är hindrande. Denna fördel har man också utnyttjat i Malmö, där man ofta börjar med att göra rent i rummen och även med att dra rör och ledningar, medan stämpan ännu står kvar. Särskilt möjligheten att kunna dra värmerör tidigare är värd uppmärksamhet, då det ju visat sig att tidpunkten då värmesystemet träder i funktion har betydelse för byggnadens ekonomi och kvalitet.

Valvformsättning ute på husbyggen

En utredning av träarbetarnas totala tider för att bära fram virke och sätta upp valvform har gett en genomsnittstid på 20,8 min per m^2 för en sammanlagd formyta på 10 800 m^2 .¹ För att söka förklara skillnaden mellan denna tid ute på byggen och tiderna i provningslokalen har vi i detalj studerat arbetet med ett helt våningsvalv på vartdera av 2 lamellhus.

På det ena huset (A) var valvet 516 m^2 och där arbetade 4 å 5 träarbetare med valvformen. Det andra huset (B) hade en valvform på 387 m^2 , och den sattes upp av 2 å 3 träarbetare.

¹ Värdet avser 3 byggen i Stockholm och 3 i Malmö. Ännu ej publicerad utredning av Mejse Jacobsson.

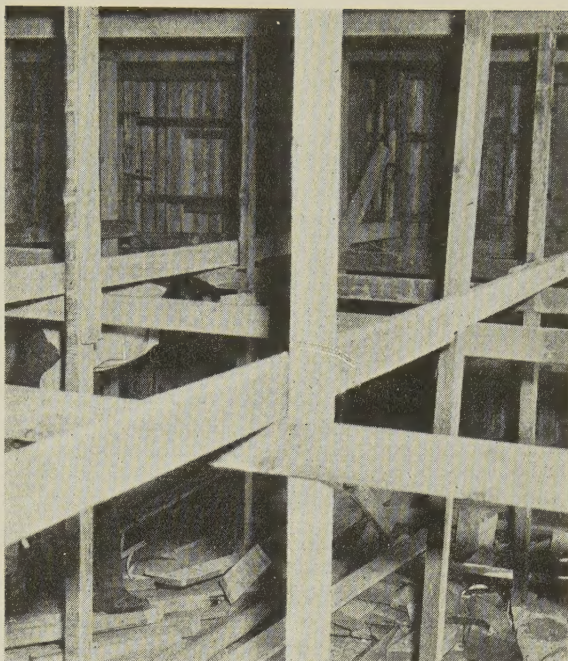


Fig. 11. I Stockholm kan strävorna vara ett besvärligt hinder.

I båda fallen sattes formarna på ett sätt som närmast ansluter sig till den tidigare behandlade malmötypen. Vissa avvikelser observerades dock. Sålunda hängde man inte upp bockryggarna i en upplagd ströregel utan spikade var och en av dem i stämp som ställts upp i rummets fyra hörn. När 2 bockryggar på så sätt försetts med stämp skräpspikades ströreglar vid bockryggarnas ändar, varigenom systemet stagades med dessa. Vidare användes 1" x 4" ströreglar i stället för provningens 2" x 4". De klenare ströreglarna tvingade till spikning vid alla anslutningar till bockryggar och formluckor.²

Tidsuppgifter har samlats in och bearbetats på samma sätt som vid provningen. Träarbetarnas sammanlagda tid för framtransport och uppsättning avlästes för hus A till 19,5 min/ m^2 , medan hus B fick 15,2 min/ m^2 . Hus A ligger alltså i närheten av de genomsnittliga 20,8 minuterna, hus B däremot ligger 27 % lägre.

Det har inte varit möjligt att skilja på tider för ströreglar och inbrädning ute på byggena, varför dessa tider har redovisats tillsammans.

Orsaken till B-husets korta tid är främst en hög arbetsintensitet. Arbetsstudiemannen bedömde att tiden borde ökas med ca 30 % för att motsvara normal intensitet. Hus A däremot föreföll normalt i detta avseende.

Även efter det att intensiteten normaliserats och framtransporten ej medräknats är tiden för hus B lägre. Detta beror på att virket där var bättre rensat och av bättre kvalitet. Vidare underlättades arbetet med stämp på B-huset av att även golvet var väl rengjort och att stämpan var mycket litet skarvad.

² Att dimensionen 1" x 4" användes till ströreglar, såsom i Sydsvrige förekommer, beräknades medföra en ökning av den totala uppsättningstiden med drygt 5 %.

Tabell 4. Fördelning av uppsättningstider i hus A och hus B.

Formdel	Dimensioner	Uppsättnings tid i min/m ²		
		hus A avläst	hus B	
			avläst	intensitetsnormaliserat
stämp	3"×3"	7,8	5,3	6,9
underlägg	1"×4"			
bockryggar	1 1/2"×6"	0,5	0,7	0,9
ströreglar	1"×4"	7,0	4,4	5,7
inbrädning	1"			
Summa verktid		15,3	10,4	13,5
daglig gång, pauser, kaffepauser, verktygsvård och yttre störningar		0,9	2,2	2,2 ¹
arbetstid		16,2	12,6	15,7

¹ Avlästa tiden överförd.

Underlägg spikades endast i hörnstämp i varje rum, medan alla underlägg spikades i hus A.

De låga tiderna hos hus B för ströreglar och inbrädning beror huvudsakligen på att rummen var rektangulära. Det fanns också möjlighet att i upp-laget välja ut luckstorlekar, som väl passade till form-tyterna. De flesta ilappningarna kunde därför göras med skarvrensor av träfiberplatta, som helt enkelt lades ovanpå luckorna och fästes med pappspik.

Vi har ur de förhållanden vi iakttagit under prov-ningen och i praktiken sökt konstruera fram något, som vi vill kalla ett »idealrum», dvs. där förutsätt-ningarna för att sätta valvform är så gynnsamma som möjligt är på ett bygge.

Längs den södra fasaden hos hus B fanns några rum som var jämförbara med provningslokalen. Ren-göringen var den bästa tänkbara. Formytorna hade raka kanter och var utan ursparingar. Formluckor täckte hela formytorna. I dessa rum sattes alltså valv-form under gynnsamma förhållanden. Tempotiderna vid arbetet i ett par av dessa rum (nr 1 och 3 i fig. 12) har jämförts med motsvarande tider för malmö-typer i provningslokalen. Skillnaderna i tider har ibland orsakats av omständigheter ute på byggnads-platsen som kunde ha undvikits. I andra fall kan de ha varit oundvikliga såsom då det gällt en viss ojämnh-et hos golvet och tillpassning av underlägg till

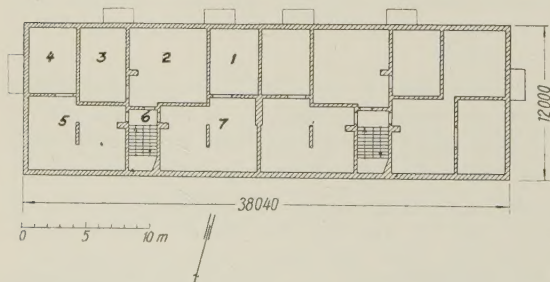


Fig. 12. Plan av hus B. I rum 1 och 3 har formsättningen granskats speciellt.

stämp. Om man lägger dessa »oundvikliga» tidsskill-nader till provningstiden, får man fram en verktid, som kan förväntas ute på en byggnadsplats i ett »idealrum».

I provningslokalen var arbetsintensiteten ännu högre än på hus B. Arbetsstudiemännen bedömde att en normal arbetsprestation skulle ha krävt 40 % längre tider. Efter normalisering och med tillägg av ovan-nämnda »oundvikliga» tidsskillnader skulle provning-ens malmötyp för uppsättningen få tiderna:

stämp och underlägg 2,9 min/m²
bockryggar 0,9 »
ströreglar 1,6 »
inbrädning 2,1 »

Summa verktid 7,5 min/m²

»Idealrummets» verktid blev sålunda 7,5 min./m². De tider som avlästes för de detaljstuderade rummen på hus B, var 7,9 min./m² resp. 6,7 min./m². Inten-sitetsnormaliseringen har tidigare uppskattats till 30 % för hus B. De normaliserade värdena för rum 1 och 3 blir alltså 10,3 min./m² resp. 8,7 min./m², dvs. ett medelvärde av 9,5 min./m². Skillnaden, 2 min./m², mellan tiderna för dessa rum i hus B och för »ideal-rummet» torde kunna hänföras till de olika virkes-dimensioner och antal formdelar, som använts i hus B resp. vid provningens malmötyp.¹

Det torde kunna försvaras, om man utgår från »idealrummets» verktid på 7,5 min./m², då man vill få fram en genomsnittligt normal verktid för upp-sättning av valvform på ett bygge under följande för-utsättningar:

1. stämp, underlägg och bockryggar hämtas från upplag på rumsgolvet,
2. ströreglar och inbrädning hämtas från upplag på muravjämningen,
3. underlägg kapas och passas till på platsen,
4. formhöjden vägs av runt rummets hela omkrets,
5. formytan täcks helt av formluckorna med rem-sor över springor,
6. formen sätts upp i ett rektangulärt rum på ca 30 m²,
7. virkesdimensioner väljes och avstånd bestämmes som i provningens malmötyp,
8. varannan lucka spikas mot ströreglarna,
9. golvet är plant och mycket väl rengjort,
10. virket är väl rensat och av god kvalitet.

Verktiden i idealrummet kan sålunda beräknas till 7,5 min/m², medan husen A och B hade 15,3 och 13,5 min/m². Delvis kan de skiljande ca 7 minuterna förklaras med orsaker, vilkas inverkan låter sig be-räknas numeriskt, delvis kan de endast förklaras ge-nerellt.

Av de ovan angivna 10 förutsättningarna har de 4 första varit ungefär desamma för idealrummet som för de båda husen i allmänhet. Beträffande inbräd-ningen enligt punkt 5 gjordes på hus A ilappningar med lösa bräder och kilar, vilket ökade tiden med ca

¹ Detta har närmare belysts i bil. 4, Rapport nr 19 från Statens kommitté för byggnadsforskning, Stock-holm 1949.

1 min/m² jämfört med hus B och idealrummet. Dessa punkter har alltså i endast ringa grad påverkat skillnaden mellan husens och idealrummets uppsättnings-tider.

Enligt den sjätte förutsättningen avses att idealrummet är ca 30 m² och rektangulärt. Skorstensstoc-kar och andra störningar i formytornas konturer ute på byggena har ökat valvformstiden särskilt på hus A men även på hus B jämfört med idealrummet. Ökningen har uppskattats till 0,5 min/m². Inverkan av virkesdimensioner och avstånd enligt punkt 7 berör särskilt bockryggar och ströreglar. Tiden för bockryggarna har blivit 0,4 min/m² lägre hos hus A än i idealrummet beroende på att dimensionerna varit 1 1/2" × 6" mot idealrummets 2" × 6". Den klenare dimensionen har visserligen fordrat en uppstyvande lask i stället för skråspikningen, men den var lättare att hantera. Tack vare lasken gick även hopfästningen lättare. För ströreglarna var förhållandet omvänt. Byggenas 1" × 4" måste spikas både mot bockryggar och luckor och dessutom riktas in mycket noggrant. Tiden blev drygt 1 min/m² längre än om man använt ströreglar 2" × 4" och enligt punkt 8 spikat varannan lucka. Stämpan stod tätare på byggena än i idealrummet. På byggena fanns per m² räknat 60 % fler stämp, 50 % fler bockryggar och 15 % fler ströreglar. Där ligger en tidsskillnad på sammanlagt inemot 3 min/m². Den återstående tidsskillnaden på ca 2 min/m² hänföres till punkt 9 och 10, d. v. s. rengö-ring och virkeskvaliteten. Dessa faktorer har stor betydelse, men deras inverkan är svår att mäta sif-fermässigt.

Sammanfattning

Uppsättning av valvformar av trä har studerats i två avseenden. Studierna har dels gett besked om den inbördes rangordningen mellan 3 av de i Sverige vanligaste typerna, dels visat hur tiderna för en form-

sättning i en laboratorielokal kan förhålla sig till praktiken.

I den första delen har arbetena med uppsättning av valvformar enligt stockholms-, malmö- och uppsala-typerna jämförts under samma förutsättningar. Re-sultaten visar att för ur kvalitetssynpunkt likvärda valvformar de totala uppsättningstiderna ter sig un-gefär lika för stockholms- och malmötyperna, medan uppsalatypen ligger något ogynnsammare till. Stock-holms- och malmötyperna skiljer sig emellertid på en viktig punkt, och det är virkesförbrukningen. Stock-holmstypens stämpkapning har nämligen ingen mot-svarighet hos malmötypen. Denna undersökning har visat, att man vid uppsättning av valvform i rum med för bostadshus ordinärt utseende utan några nämnvärda olägenheter kan gå över från den s. k. stockholmstypen till den s. k. malmötypen och därmed erhålla dess fördelar, dvs. sänkt virkeskostnad och större framkomlighet.

I den andra delen har en idealtid för valvformarnas uppsättning på ett bygge konstruerats fram. Idealtiden har jämförts med avlästa formsättningstider ute på byggnadsplatser dels för ett par rum, där ovanligt gynnsamma förutsättningar rått, dels för två byggen med normala förutsättningar. Jämförelserna har visat att man under mycket fördelaktiga förhållanden kan komma ner till uppsättningstider som är 50 % lägre än de nu vanliga. Den största besparingen bör vinnas genom att man utnyttjar virket bättre, framför allt med större avstånd mellan stämpan. Stor betydelse har också rengöringen och ordningen på arbetsplatsen.

Folke Marmstål har tillsammans med författarna samlat in materialet från provningen och ensam följt formsät-ningarna på båda byggnadsplatserna. Han har deltagit i materialets bearbetning.

Litteraturförteckningen i rapport nr 19 från Statens kom-mitté för byggnadsforskning omfattar 3 arbeten om prov-ningsmetodik och 9 arbeten om valvformar.

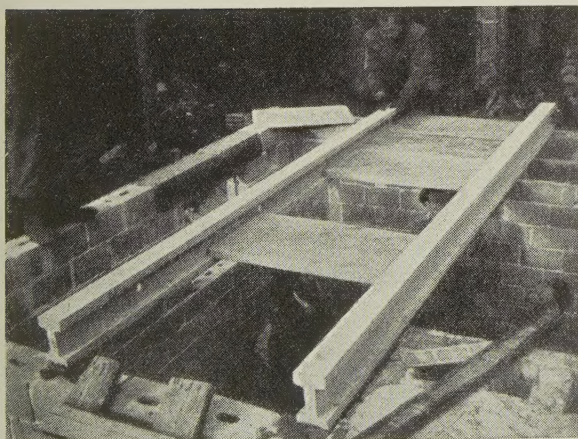


Fig. 1. Bostadsbjälklag (typ B). Uppläggning av raka underplattor på balkarnas underflansar. Mellan balkarna inlägges fyllning. Övergolv av trä.

MONTERINGSFÄRDIGA BETONGBJÄLKLAG

Av civilingenjör Tor Gerholm

DK 624.025:693.45

I USA, Frankrike och flera andra länder fram-ställas byggnadselement av betong i stor skala. På liknande sätt som trähusbolagen i vårt land genom-arbetat det monteringsfärdiga trähuset, har man sökt få fram fabriksframställda betonghus, vilka lätt kunna monteras på byggnadsplatsen. På Svenska Cementfö-reningens uppdrag har nu efter genomgång av ett stort antal utländska bjälklagstyper ett försök gjorts att

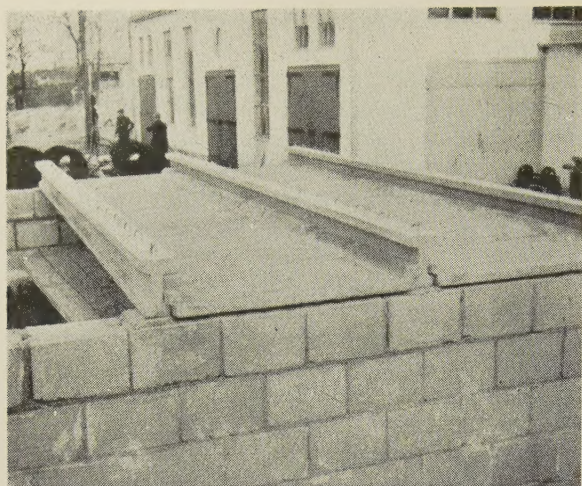


Fig. 2. Provbjälklag (typ A). Balkar med »nedhängda» underplattor utlagda. Observera de från balkarna uppstickande byggeljärnen för fogning av överplattorna.

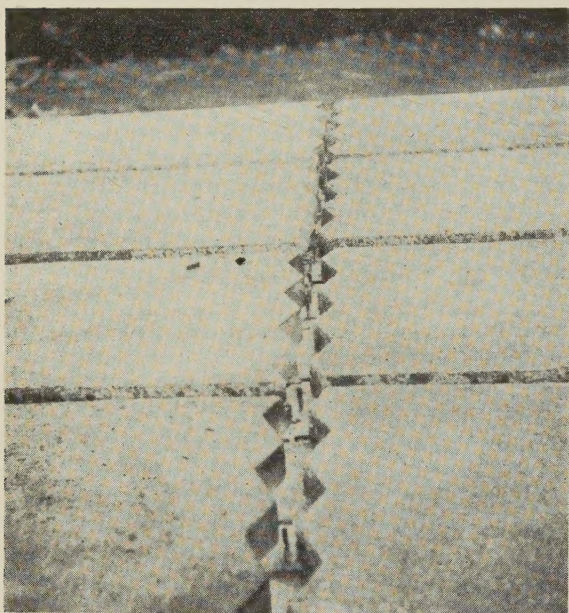


Fig. 3. Provbjälklag (typ A). Överplattorna utlagda, Plattfogarna ej fyllda.

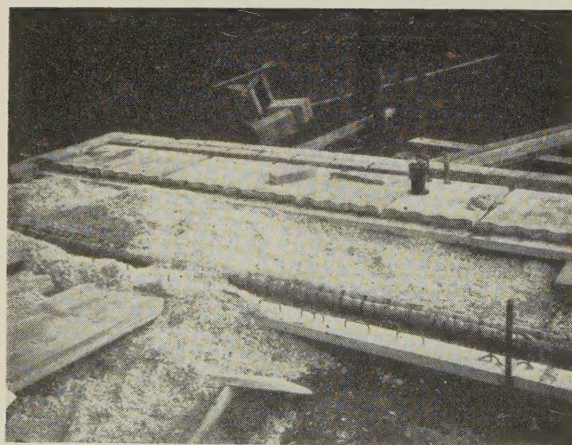


Fig. 4. Bostadsbjälklag (typ A). Rörledningarna dragas före överplattornas montering, Fyllningen ilägges.

konstruera för våra förhållanden lämpliga monteringsfärdiga betongbjälklag. I det följande lämnas en kort redogörelse för hittills ernådda resultat. En fullständigare beskrivning kommer att införas i decembernumret av Cementföreningens tidskrift »Cement och Betong».

De två betongbjälklag som konstruerats ha följande egenskaper.

1) De bestå av element, som kunna framställas vid varje välskött betongvarufabrik i landet. Detta betyder kort transportlängd.

2) Elementen äro standardiserade och bestå av en balk med samma tvärsnitt men olika armering för olika spännvidder samt en över- och en underplatta. Balken är i nuvarande utformning lämplig intill 5 m:s spännvidd. Av underplattor finnas två typer, den nedhängda och den raka. Standardiseringen betyder små elementformkostnader och förenklat bygge.

3) Elementen äro lätta. Balken väger ca 33 kg/m, överplattan 60 kg/styck och underplattan 42 kg/styck. Montaget kan därför utföras av 1—3 man utan behov av betongblandare, utan formbyggnad eller understötning och oberoende av årstiden. Detta ger stor byggnadsmöjlighet även vid ringa tillgång på arbetskraft.

4) Balkdelningen c/c 105 cm är vald så, att den medger utförandet av trappor, källarfönster och dörrar utan avvaxlingar. Denna delning, som även innebär lämpliga elementvikter, ligger nära ett ekonomiskt optimum för bjälklagskostnaden. Erforderliga avvaxlingar göras lätt med standardbalkar upplagda på huvudbalkarnas flänsar.

5) Konstruktionen är rörlig och anpassbar till olika planlösningar, ty balkar och plattor kunna framställas i olika längder genom avstängare i formarna.

6) Bjälklagen torde komma att ligga nära träbjälklagens prisklass, men äro brandsäkrare och billigare i underhåll. De ge god värme- och ljudisolering. Järnbesparingen i jämförelse med massivbjälklaget är ca $\frac{1}{3}$ och cementåtgången avsevärt lägre. Ingen fukt införes i byggnaden som fallet är vid det gjutna bjälklaget.

Hittills ha utförts ett provbjälklag, vilket provtryckts, och två bostadsbjälklag, varav ett med och ett utan överplatta. Det förstnämnda, typ A, består av balkar och med dessa sammanfogade överplattor. Det verkar efter fogningen som ett T-balks bjälklag. Underplattorna uppläggas på balkunderflänsarna och i utrymmet mellan över- och underplattor inlägges fyllningen.

Bjälklag typ B består av balkar och underplattor. Övergolvet består av trä.

Den raka underplattan ger en undersida med synliga balkflänsar, vilka i ett rum kunna döljas med vävspänning. Den nedhängda plattan ger ett plant tak, där fogarna antingen markeras eller döljas med väv.

Slutligen bör framhållas att dessa konstruktioner ej göra anspråk på fulländning. Kunna de bidra till ett ökat intresse för de problem som höra samman med betongens riktiga och ökade användning vid byggandet av små och medelstora bostadshus och av ekonomibyggnader är mycket vunnet.